

Peningkatan Kualitas Biourin Sapi dengan Penambahan Pupuk Hayati dan Molase serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Pakchoy

Improving the Quality of Cow Biourine with Addition of Biofertilizer and Molasses and Effect on Growth and Productivity of Pakchoy

Yulia Nuraini^{1*} dan Rurin Eka Asgianingrum

Diterima 17 Mei 2017/Disetujui 25 Oktober 2017

ABSTRACT

The use of inorganic fertilizers to increase crop productivity can be suppressed by switching it to organic fertilizers. The abundance of cow urine waste can be used as organic fertilizer and to be used as biourine. This study was aimed at determining the effect of biofertilizers and molasses toward biourine quality and its effect on productivity of pakchoy. This research was conducted in UPT Compost Brawijaya University, and glasshouses in Sukapura Village, Probolinggo in August to November 2016. This research consisted of two steps. First production of biourine with the addition of organic material such as molasses, biofertilizers, and empon-empon namely turmeric, galangal, and Kaempferia galanga, which consists of 12 treatments with 3 replications arranged in a completely randomized design, and application of biourine on pakchoy consisting of 6 treatments (control, doses of 200, 300, 400, 500, and 600 ml L⁻¹) with three replications. The results of first step showed E1 treatment (10 L biourine + 30 ml + 750 ml molasses) can improve N-total 860%, organic matter 282%, and population of microbe 1229%. The best biourine in first research (E1 treatment) was applied with dose 600 ml L⁻¹ showed the best result. It showed to increase the number of leaves as much as 48% and the fresh weight of pakchoy by 405% when compared to no biourine treatment.

Keywords: biofertilizer, inceptisols, soil health, and population of microbe

ABSTRAK

Penggunaan pupuk anorganik untuk meningkatkan produktivitas tanaman dapat ditekan dengan beralih menggunakan pupuk organik. Melimpahnya limbah urin sapi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dengan dijadikan biourin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk hayati dan molase terhadap kualitas biourin dan pengaruhnya terhadap produktivitas pakchoy. Penelitian dilakukan di UPT Kompos Universitas Brawijaya, dan rumah kaca di Desa Sukapura, Probolinggo pada bulan Agustus sampai Nopember 2016. Penelitian dilakukan dalam 2 tahap, pertama pembuatan biourin dengan penambahan bahan organik berupa molase, pupuk hayati, dan empon-empon (kunyit, lengkuas, dan kencur) yang terdiri dari 12 taraf perlakuan dengan 3 ulangan pada Rancangan Acak Lengkap, dan kedua pengaplikasian biourin pada tanaman pakchoy yang terdiri dari 6 taraf perlakuan (kontrol, dosis 200, 300, 400, 500, dan 600 ml L⁻¹) dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian tahap pertama menunjukkan perlakuan E1 (10 L urin + 30ml pupuk hayati + 750ml molase) mampu meningkatkan N-total 860%, bahan organik 282%, dan populasi mikroba sebesar 1229%. Aplikasi biourin terbaik pada penelitian tahap 1 (perlakuan E1) dengan dosis 600 ml L⁻¹ pada tanaman pakchoy menunjukkan hasil terbaik, ditunjukkan dengan meningkatnya jumlah daun sebanyak 48% dan bobot basah tanaman sebesar 405% jika dibandingkan tanpa pemberian biourin.

Kata kunci: inceptisol, kesuburan tanah, mikroba, dan pupuk organik cair

¹Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145, No Telp. 0341-553623/08123300379,
email: yulianuraini@yahoo.com (*penulis korespondensi)

PENDAHULUAN

Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan menyebabkan beberapa masalah pada tanah dan dapat mencemari air sehingga keseimbangan alam menjadi terganggu (Indriani, 2011). Penggunaan pupuk anorganik untuk meningkatkan produktivitas tanaman dapat ditekan dengan beralih menggunakan pupuk organik. Limbah cair pada peternakan sapi yang berupa urin kurang dimanfaatkan, sehingga dapat mencemari lingkungan. Setiap harinya satu ekor sapi mampu menghasilkan kurang lebih 5 liter urin. Urin sapi yang melimpah berpotensi untuk dijadikan sebagai pupuk organik berupa biourin. Biourin ialah pupuk cair yang mengandung unsur yang lengkap yaitu nitrogen, fosfor, dan kalium dalam jumlah yang sedikit serta seng, besi, mangan, dan tembaga. Biourin dapat memberikan peningkatan hasil tanaman yang hampir menyamai bahan penyubur tanaman (BPT) (Perdana, 2015). Kurniadinata (2007), menyatakan bahwa penggunaan urin sapi sebagai pupuk organik akan memberikan keuntungan diantaranya harga relatif murah, mudah didapat dan diaplikasikan, serta memiliki kandungan hara yang dibutuhkan tanaman. Pupuk urin sapi mengandung hormon tertentu yang dapat merangsang perkembangan tanaman dan mengandung lebih banyak N dan K dibandingkan dengan pupuk kandang sapi padat (Aisyah *et al.*, 2011). Urin sapi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk biourin dengan cara menginkubasinya terlebih dahulu hingga terdekomposisi.

Pada proses dekomposisi urin sapi ditambahkan lengkuas, kencur, kunyit, temulawak dan jahe. Bau urin sapi diharapkan dapat dinetralkan dengan minyak atsiri yang terkandung dalam empon-empon (Tandi *et al.*, 2015). Minyak atsiri tersusun atas eugenol (Kartika *et al.*, 2016), yang berfungsi sebagai antimikroba (Nurawaliyah, 2014), sehingga mikroba anaerob dalam proses pengomposan dapat berkurang. Berkurangnya mikroba anaerob ini menyebabkan berkurangnya bau pada biourin.

Pakchoy merupakan tanaman sayuran yang mudah ditanam dan dapat tumbuh dengan baik pada segala musim (Haryanto *et al.*, 2007).

Salah satu faktor budidaya yang penting dalam menunjang produktivitas tanaman pakchoy ialah pemupukan. Masalah yang umum dalam pemupukan adalah rendahnya efisiensi serapan hara oleh tanaman (Ohorella, 2012). Tanaman pakchoy lebih banyak membutuhkan nitrogen (N) dalam jumlah banyak untuk menunjang pembentukan organ vegetatifnya seperti daun, sehingga untuk meningkatkan produksi pakchoy perlu ditambahkan pupuk dengan kandungan N yang tinggi (Sufianto, 2014). Hasil penelitian Rizki *et al.* (2014) menunjukkan, pemberian biourin dengan dosis 400 ml L⁻¹ dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi sawi hijau (*Brassica rapa*) dibandingkan tanpa diberikan biourin sapi. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk hayati dan molase terhadap kualitas biourin berdasarkan indikator biologi dan kimia serta pengaruhnya terhadap produktivitas tanaman pakchoy (*Brassica rapa* var. Parachinensis).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Bulan Agustus sampai November 2016. Pembuatan biourin dilakukan di Unit Pelayanan Terpadu (UPT) Kompos, Universitas Brawijaya Malang, sedangkan penanaman pakchoy di rumah kaca Desa Sukapura, Probolinggo, analisa sifat kimia biourin dan analisis total mikroba dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Rancangan Penelitian dan Variabel Pengamatan

Pembuatan biourin sapi terdiri atas 12 taraf perlakuan (Tabel 1) yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan tiga kali ulangan, sedangkan pengaplikasian biourin pada tanaman pakchoy terdiri atas 6 taraf perlakuan (Tabel 2) dengan 3 kali ulangan yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK).

Tabel 1. Kombinasi perlakuan pembuatan biourin sapi

No	Kode	Konsentrasi Pupuk Hayati dan Molase
1	Kontrol 1	10 L urin sapi
2	Kontrol 2	10 L urin sapi + empon-empon 500 ml
3	A1	10 L urin sapi + 10 ml Pupuk hayati
4	A2	10 L urin sapi + 10 ml Pupuk hayati + empon-empon 500 ml
5	B1	10 L urin sapi + 500 ml molase
6	B2	10 L urin sapi + 500 ml molase + empon-empon 500 ml
7	C1	10 L urin sapi + 10 ml pupuk hayati + 250 ml molase
8	C2	10 L urin sapi + 10 ml pupuk hayati + 250 ml molase + empon-empon 500 ml
9	D1	10 L urin sapi + 20 ml pupuk hayati + 500 ml molase
10	D2	10 L urin sapi + 20 ml pupuk hayati + 500 ml molase + empon-empon 500 ml
11	E1	10 L urin sapi + 30 ml pupuk hayati + 750 ml molase
12	E2	10 L urin sapi + 30 ml pupuk hayati + 750 ml molase + empon-empon 500 ml

Keterangan: Empon-empon = lengkuas, kunyit, kencur

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah total mikroba, total *E. coli*, dan *Salmonella sp.*, pH, C-organik, N total, P, K, rasio C/N, jumlah daun dan bobot basah pakchoy serta sifat kimia tanah, yang meliputi pH, C-organik, N total, P, K, dan rasio C/N. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA 5% dan apabila terdapat perbedaan nyata antar parameter dilakukan uji lanjut dengan beda nyata jujur (BNJ) 5%.

Pengambilan Urin Sapi dan Pembuatan Biourin

Urin sapi diperoleh dari peternak sapi di Desa Putut Pandansari, Ngantang, Malang yang dikumpulkan sebanyak 1 000 liter. Urin sapi dimasukkan ke dalam jerigen dengan masing-masing jerigen diisi urin sebanyak 10 L. Kemudian ditambahkan pupuk hayati yang mengandung mikroba (*Fastdec*) (Tabel 3) dan molase dengan dosis sesuai pada Tabel 1. Urin sapi di dalam jerigen kemudian diberi selang aerator untuk menjaga sirkulasi udara selama proses dekomposisi.

Pemeliharaan dan Aplikasi Pupuk Biourin

Pemeliharaan dilakukan dengan mengecek selang aerator dan mengaduk urin. Biourin dengan kualitas terbaik, dilihat dari kandungan hara, aroma dan bau serta jumlah mikroba kemudian diaplikasikan ke tanaman pakchoy pada dosis yang berbeda sesuai dengan Tabel 2. Pupuk biourin diberikan secara bertahap. Biourin yang telah diencerkan diaplikasikan ke tanaman pada minggu ke-1, 2,

dan 3 setelah tanam disesuaikan dengan perlakuan yang ada pada Tabel 2.

Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Pakchoy

Benih pakchoy disemai selama 21 hari sebelum ditanam di polibag. Pemeliharaan tanaman pakchoy meliputi penyiraman dan pengendalian hama penyakit dengan menggunakan metode fisik (manual).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah dan Bahan yang Digunakan dalam Pembuatan Biourin

Tanah yang digunakan diambil dari Desa Sukapura, Kecamatan Sukapura, Probolinggo dengan jenis tanah Inceptisol, yaitu tanah muda yang berkembang dengan kandungan unsur hara yang masih rendah. Hasil analisis tanah inceptisol menunjukkan pH tanah yang bereaksi masam, kandungan bahan organik tanah yang sangat rendah begitu pula dengan total populasi mikroba. Kondisi hara tanah inceptisol sangat kurang untuk menunjang kebutuhan tanaman. Oleh karena itu, budidaya tanaman pada tanah inceptisols perlu diimbangi dengan masukan pupuk dari luar.

Hasil analisis kandungan hara dan mikroba menunjukkan, urin sapi yang digunakan memiliki pH yang basa (Tabel 3), dengan C/N rasio rendah, populasi mikroba rendah, serta *E. coli* dan *Salmonella sp* rendah. Bahan lain seperti molase, pupuk

hayati dan Empon-empon memiliki pH yang tergolong asam dengan nilai berturut-turut 4.9; 3.6; dan 4.3, sedangkan kadar C/N rasio ketiga bahan tersebut tergolong sangat tinggi. Populasi mikroba pada empon-empon dan molase tergolong rendah (Tabel 3) sedangkan pada pupuk hayati populasi mikroba termasuk sedang (Tabel 3).

Pengaruh Kombinasi Molase, Pupuk Hayati, dan Empon-Empon terhadap Status Hara Biourin

Perlakuan memberikan pengaruh yang nyata berdasarkan uji ANOVA pada taraf 5%, terhadap semua parameter pengamatan pada 28 hari setelah dekomposisi. Hasil penelitian menunjukkan kadar C-organik, N-total, C/N rasio dan bahan organik mengalami penurunan di hari ke-28 setelah dekomposisi, sedangkan pH, P-total dan N-total mengalami peningkatan (Tabel 4). Perbedaan status hara disebabkan oleh lama waktu dekomposisi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rinekso (2011), bahwa lama waktu yang digunakan dalam proses dekomposisi akan mempengaruhi kandungan C-organik, N, P, dan K. Penurunan hara diduga karena proses dekomposisi yang terjadi terlalu lama, sehingga aktifitas mikroba telah berkurang.

Kontrol memiliki pH yang paling tinggi yaitu sebesar 8 dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada

uji BNJ taraf 5%, hal ini dikarenakan pada analisis dasar urin sapi pH urin sapi memiliki pH sebesar 8.1 (Tabel 4). Bahan-bahan yang digunakan untuk campuran biourin akan berpengaruh pada kandungan biourin tersebut, hal tersebut terjadi pada perlakuan E1 (30 ml pupuk hayati dan 750 ml molase pada 10 L urin) yang memiliki pH paling rendah, hal ini dikarenakan pada perlakuan E1 komposisi bahan campurannya paling tinggi, dan bahan campuran tersebut memiliki pH yang masam. Penurunan pH juga disebabkan karena adanya aktifitas dekomposisi yang lebih cepat oleh mikroba sehingga pH menjadi masam.

Perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar bahan organik pada biourin berdasarkan uji ANOVA pada taraf 5%. Kadar bahan organik tertinggi terdapat pada perlakuan E1 (30 ml pupuk hayati dan 750 ml molase pada 10 L urin) dan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5% bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Tingginya kadar bahan organik pada perlakuan E1 diduga dipengaruhi oleh penambahan molase. Tingginya bahan organik akan dapat meningkatkan kualitas pupuk yang dihasilkan. Penambahan molase yang mengandung bahan organik dapat meningkatkan kualitas pupuk. Meskipun demikian, Kandungan kimia biourin (kecuali pH) setiap perlakuan pada hari ke-28 dekomposisi belum memenuhi standar minimal pupuk organik cair.

Tabel 2. Dosis aplikasi biourin pada tanaman pakchoy

No	Kode	Keterangan*
1	P0	Tanpa pengaplikasian pupuk biourin
2	P1	Dengan pengaplikasian pupuk biourin sebanyak 200 ml L ⁻¹
3	P2	Dengan pengaplikasian pupuk biourin sebanyak 300 ml L ⁻¹
4	P3	Dengan pengaplikasian pupuk biourin sebanyak 400 ml L ⁻¹
5	P4	Dengan pengaplikasian pupuk biourin sebanyak 500 ml L ⁻¹
6	P5	Dengan pengaplikasian pupuk biourin sebanyak 600 ml L ⁻¹

Keterangan: *digunakan dalam polibag berisi tanah 5 kg dan dosis untuk pertanaman.

Tabel 3. Kandungan hara dan mikroba dalam bahan pembuatan biourin

Parameter	Urin Sapi	Molase	Fastdec	Empon-empon
pH	8.1 (AB)	4.9 (M)	3.6 (SM)	4.3 (SM)
C/N Ratio	3 (SR)	63 (ST)	39 (ST)	26 (ST)
Populasi Mikroba (cfu/ml)	15 x 10 ⁴ (R)	16 x 10 ⁴ (R)	54 x 10 ⁷ (S)	40 x 10 ² (R)
Populasi <i>E. coli</i> (cfu/ml)	19 x 10 ³ (R)	-	-	-
Populasi <i>Salmonella sp.</i> (cfu/ml)	20 x 10 ⁴ (R)	-	-	-

Keterangan: Sumber Kriteria Balittan, 2009. AB (agak basa), SM (sangat masam), M (masam), SR (sangat rendah), R (rendah), S (sedang), ST (sangat tinggi). (-) = tidak diamati.

Tabel 4. Kandungan kimia biourin pada 28 hari dekomposisi

No	Perlakuan	pH	Bahan Organik (%)	C-Organik (%)	N-total (%)	C/N	P-total (%)	K-total (%)
1	Kontrol 1	8.00 g	0.82 ab	0.47 a	0.05 a	11 b	0.003a	1.07 e
2	Kontrol 2	8.00 g	0.49 a	0.30 a	0.05 a	5 a	0.005 bc	0.79 bc
3	A1	7.40 f	0.69 ab	0.40 a	0.09 a	5 a	0.004 ab	0.75 ab
4	A2	7.20 ef	1.02 b	0.46 a	0.11 a	4 a	0.003 a	0.68 a
5	B1	6.47 c	2.38 de	1.37 cd	0.41 de	4 a	0.004 ab	0.86 cd
6	B2	5.67 b	2.62 e	1.45 cd	0.38 cd	4 a	0.005 bc	0.71 a
7	C1	6.93 de	1.76 c	0.92 b	0.20 b	4 a	0.015 f	0.83 bcd
8	C2	5.63 b	2.32 de	1.33 cd	0.40 de	3 a	0.007 e	0.84 cd
9	D1	6.73 cd	2.20 d	1.25 c	0.37 cd	4 a	0.017 g	0.84 cd
10	D2	6.83 d	2.41 de	1.37 cd	0.31 c	4 a	0.007 e	0.89 d
11	E1	5.17 a	3.14 f	1.82 e	0.48 f	4 a	0.006 cd	0.87 cd
12	E2	5.50 b	2.66 e	1.54 d	0.46 ef	4 a	0.007 de	0.83 bcd

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. Kode perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar bahan organik pada biourin berdasarkan uji ANOVA pada taraf 5%. Kadar bahan organik tertinggi terdapat pada perlakuan E1 (30 ml pupuk hayati dan 750 ml molase pada 10 L urin) dan berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5% bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Tingginya kadar bahan organik pada perlakuan E1 diduga dipengaruhi oleh penambahan molase. Tingginya bahan organik akan dapat meningkatkan kualitas pupuk yang dihasilkan. Penambahan molase yang mengandung bahan organik dapat meningkatkan kualitas pupuk. Meskipun demikian, Kandungan kimia biourin (kecuali pH) setiap perlakuan pada hari ke-28 dekomposisi belum memenuhi standar minimal pupuk organik cair.

Pengaruh Perlakuan terhadap Karakteristik Fisik Biourin

Hasil pengamatan terhadap karakteristik fisik biourin menunjukkan adanya perbedaan warna dan aroma (Tabel 5). Warna yang dihasilkan oleh biourin beragam, dari yang berwarna cokelat kehitaman hingga cokelat kekuningan. Hal ini dipengaruhi oleh bahan yang digunakan dalam pembuatan biourin. Biourin yang ditambah dengan molase memiliki warna yang hitam pekat sedangkan empon-empon menghasilkan warna jingga.

Harahap (2003) menyatakan bahwa warna cokelat kemerahan pada molase disebabkan adanya pigmen melanonin, degradasi thermal dan kimiawi dari komponen selain gula.

Aroma merupakan faktor penting dalam menentukan tingkat kematangan biourin dalam proses dekomposisi. Dekomposisi dilakukan untuk menghilangkan amonia. Rizki *et al.* (2015) menyatakan bahwa proses dekomposisi dapat menghilangkan senyawa amonia yang terbentuk dari nitrogen di dalam urin sapi. Bau amonia pada perlakuan kontrol masih sangat tajam, hal ini dikarenakan pada perlakuan tersebut tidak ada tambahan pupuk hayati, empon-empon ataupun molase yang membantu proses dekomposisi. Rata-rata perlakuan yang ditambahkan empon-empon tidak berbau sedangkan yang tidak diberikan empon-empon aroma amonianya cukup menyengat. Hartiati (2003); Gholib dan Darmono (2008); serta Nurhasanah *et al.* (2011) menyatakan bahwa rimpang kunyit, lengkuas dan kencur mengandung minyak atsiri, sehingga dapat mengurangi bau pada urin sapi yang didekomposisi. Bau pada perlakuan kontrol juga menunjukkan bahwa biourin belum matang. Menurut Purwendro dan Nurhidayat (2007), indikator keberhasilan pupuk organik cair adalah pupuk organik cair berwarna cokelat kekuningan dan tidak memiliki bau yang menyengat.

Tabel 5. Warna dan aroma pada urin sapi setelah difermentasi 28 hari

No	Perlakuan	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
		Warna	Aroma	Warna	Aroma	Warna	Aroma
1	Kontrol 1	Cokelat	Bau	Cokelat	Bau Sedikit	Cokelat	Bau Tidak
		Kehitaman	Menyengat	Kehitaman	Menyengat		Menyengat
2	Kontrol 2	Cokelat	Tidak Bau	Cokelat	Agak Bau	Cokelat	Tidak Bau
3	A1	Cokelat	Bau	Cokelat	Bau	Cokelat	Bau
4	A2	Kehitaman	Menyengat	Kehitaman	Menyengat	Kehitaman	Menyengat
5	B1	Cokelat Tua	Tidak Bau	Cokelat Tua	Agak Bau	Cokelat Tua	Tidak Bau
6	B2	Cokelat	Agak Bau	Cokelat	Tidak Bau	Cokelat Kehijauan	Tidak Bau
7	C1	Cokelat Kehijauan	Agak Bau	Cokelat Kekuningan	Agak Bau	Cokelat Tua	Berbau
8	C2	Cokelat Kekuningan	Bau Agak Menyengat	Cokelat Tua	Berbau Menyengat	Cokelat Kehitaman	Bau Agak Menyengat
9	D1	Cokelat Kekuningan	Agak Berbau	Cokelat	Agak Berbau	Cokelat Terang	Tidak Berbau
10	D2	Cokelat Kekuningan	Bau Agak Menyengat	Cokelat	Berbau Menyengat	Cokelat	Berbau Menyengat
11	E1	Cokelat Kehitaman	Tidak Bau	Cokelat Kehitaman	Tidak Bau	Cokelat Kehitaman	Agak Bau
12	E2	Cokelat Tua	Tidak Bau	Cokelat Tua	Tidak Bau	Cokelat Kehijauan	Agak Bau
		Cokelat Tua	Agak Bau	Cokelat Tua	Tidak Bau	Cokelat Kekuningan	Tidak Bau

Pengaruh Perlakuan terhadap Populasi Mikroba pada Biourin

Hasil penelitian menunjukkan penambahan molase, pupuk hayati, dan empon-empon pada biourin memberikan pengaruh yang berbeda terhadap populasi mikroba. Populasi mikroba terbanyak terdapat pada perlakuan E2 (30 ml pupuk hayati + 750 ml molase + 500 g empon-empon dalam 10 L urin), sedangkan terendah pada kontrol 2 (empon-empon dalam 10 L urin sapi) (Tabel 4). Populasi tertinggi pada perlakuan E2 disebabkan karena dosis pupuk hayati, molase dan empon-empon yang diberikan mengandung mikroba, sehingga jika dikombinasikan dengan konsentrasi yang tinggi maka akan meningkatkan populasi mikroba. Rendahnya populasi Mikroba pada Kontrol 2 (penambahan empon-empon 500 g) diduga karena pada perlakuan tersebut tidak ada penambahan molase yang merupakan sumber energi untuk mikroba sehingga populasi mikroba sedikit.

Hasil pengamatan menunjukkan jumlah mikroba yang berpotensi membawa penyakit (*E. coli* dan *Salmonella sp*) pada masing-masing perlakuan memiliki populasi yang berbeda. Perlakuan dengan kontaminan tertinggi terdapat pada kontrol 1 dan terendah pada E2 (30 ml + 750 ml molase + 500 g empon-empon dalam 10 L urin). Populasi

bakteri *E. coli* dan *Salmonella sp* menurut standart kualitas pupuk organik cair masih termasuk pada batas aman karena tidak lebih dari 10^2 cfu/ml, namun termasuk pada kriteria maksimal. Jumlah kedua bakteri tersebut pada beberapa perlakuan mengalami penurunan dibandingkan analisa awal. Penurunan populasi tersebut diduga karena adanya proses dekomposisi dan penambahan empon-empon yang memiliki kandungan antimikroba.

Pengaruh Biourin terhadap Pertumbuhan Pakchoy

Hasil penelitian menunjukkan pengaplikasian biourin pada tanaman pakchoy memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat basah, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah daun.

Perlakuan P5 (dosis 600 ml biourin/tanaman) memberikan hasil yang terbaik pada tanaman pakchoy bila dibandingkan dengan kontrol. Pada 14 HST pemberian biourin sapi mampu meningkatkan jumlah daun pakchoy sebanyak 42%, sedangkan pada 21 HST jumlah daun meningkat 33% bila dibandingkan kontrol (tanpa pemberian biourin). Hasil penelitian Murtryarny *et al.* (2014) menunjukkan, pemberian biourin kelinci sebanyak 100% dapat meningkatkan jumlah daun pada tanaman pakchoy sebanyak 70% bila dibandingkan tanpa pemberian

biourin kelinci, sedangkan pada penelitian Rizki *et al.* (2014), pemberian biourin sebanyak 400 ml per liter air dapat meningkatkan jumlah daun sebanyak 78% dibandingkan tanpa pemberian biourin sapi. Penelitian lain yang dilakukan oleh Nathania (2012) menunjukkan pemberian biourin dengan konsentrasi 300 ml/l mampu meningkatkan jumlah daun hingga 9 helai. Peningkatan daun disebabkan, urin sapi mengandung beberapa unsur yang diperlukan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan seperti, nitrogen, fosfor, kalium, carbon, air, dan fitohormon auksin, sehingga dapat meningkatkan jumlah daun tanaman pakchoy (Oka, 2014).

Aplikasi biourin memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot basah tanaman

pakchoy. Perlakuan terbaik yaitu P5 (dosis 600 ml biourin) mampu meningkatkan berat basah tanaman pakchoy menjadi 26.06 g/tanaman atau meningkatkan sebanyak 405% dibandingkan tanpa pemberian biourin. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rizki *et al.* (2014), bahwa pemberian dosis pupuk 400 ml per liter air dapat meningkatkan jumlah bobot basah tanaman sawi hijau sebanyak 380% dibandingkan tanpa pemberian biourin sapi. Peningkatan bobot basah tanaman dapat mencapai hasil yang optimal karena tanaman memperoleh hara dengan cukup, sehingga peningkatan jumlah maupun ukuran sel dapat mencapai optimal serta memungkinkan adanya peningkatan kandungan air tanaman (Arinog dan Chrispen, 2011).

Tabel 6. Pengaruh perlakuan terhadap populasi mikroba dan *E. coli* serta *Salmonella sp* pada biourin

No	Perlakuan	Populasi Mikroba (cfu/ml)	<i>E. coli</i> (cfu/ml)	<i>Salmonella sp.</i> (cfu/ml)
1.	Kontrol 1	26×10^2 (R)	47×10^4 (R)	98×10^3 (R)
2.	Kontrol 2	15×10^2 (R)	71×10^3 (R)	60×10^3 (R)
3.	A1	19×10^3 (R)	17×10^3 (R)	30×10^2 (R)
4.	A2	54×10^3 (R)	12×10^3 (R)	23×10^2 (R)
5.	B1	13×10^4 (R)	11×10^3 (R)	19×10^2 (R)
6.	B2	30×10^5 (R)	37×10^3 (R)	15×10^3 (R)
7.	C1	75×10^3 (R)	48×10^2 (R)	31×10^2 (R)
8.	C2	10×10^4 (R)	26×10^3 (R)	54×10^2 (R)
9.	D1	32×10^4 (R)	77×10^2 (R)	10×10^2 (R)
10.	D2	16×10^4 (R)	32×10^2 (R)	63×10^1 (R)
11.	E1	32×10^5 (R)	15×10^2 (R)	58×10^1 (R)
12.	E2	25×10^6 (R)	43×10^2 (R)	20×10^2 (R)

Keterangan: (R) Rendah. Sumber Kriteria Balittan (2009).

Tabel 7. Jumlah daun dan berat basah pakchoy

No	Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)					Bobot Basah (g/tanaman)
		0 HST	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	
1	P0	3.3	4.0	4.7 a	6.0 ab	6.3 a	5.16 a
2	P1	3.7	4.3	5.3 ab	5.7 a	6.7 ab	7.54 b
3	P2	3.3	4.3	5.0 ab	6.7 abc	8.0 bc	11.47 c
4	P3	4.0	4.7	6.3 ab	7.3 abc	9.0 c	18.70 d
5	P4	3.3	4.7	6.3 ab	7.7 bc	8.7 c	20.86 d
6	P5	3.07	5.0	6.7 b	8.0 c	9.3 c	26.06 e

Keterangan: HST= hari setelah tanam. Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

KESIMPULAN

Penggunaan biourin sapi yang diperkaya dengan pupuk hayati dengan

mikroba sebanyak 30 ml, dan molase 750 ml pada 10 L urin mampu meningkatkan N-total 860%, bahan organik 282%, dan populasi mikroba sebesar 1229%. Biourin (perlakuan

E1) yang diaplikasikan pada tanaman pakchoy dengan dosis 600 ml L⁻¹/tanaman dapat meningkatkan jumlah daun sebesar 48% dan bobot basah 405% jika dibandingkan tanpa pemberian biourin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang telah memberi dukungan finansial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., N. Sunarlim, B. Solfan. 2011. Pengaruh urine sapi terfermentasi dengan dosis dan interval pemberian yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Jurnal Agroteknologi. 2(1): 1-5.
- Arinong, A.R., C.D. Lasiwua. 2011. Aplikasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Jurnal Agrisistem. 7(1): 47-54.
- [Balittan] Balai Penelitian Tanah. 2009. Petunjuk teknis analisis kimia, tanah, tanaman, air dan pupuk. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Gholib, D., Darmono. 2008. Pengaruh ekstrak lengkuas putih (*Alpinia galanga* (L.) Willd) terhadap infeksi *Trichophyton mentagrophytes* pada kelinci. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia. 6(2): 57-62.
- Harahap, H. 2003. Karya ilmiah produksi alkohol. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- Hartiati, S.Y. 2013. Khasiat kunyit sebagai obat tradisional dan manfaat lainnya. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. 19(2): 5-9.
- Haryanto, E., T. Suhartini, E. Rahayu, H.H. Sunarjono. Sawi dan Selada. 2007. Cetakan 11. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Indriani, Y.H. 2011. Membuat Kompos Secara Kilat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kartika, J.G., K. Suketi, N. Mayasari. 2016. Produksi biomassa dan minyak atsiri kemangi (*Ocimum basilicum* L.) pada berbagai dosis pupuk nitrogen dan pupuk cair hayati. J. Hort. Indonesia. 7(1): 56-62.
- Kurniadinata, O.F. 2007. Pemanfaatan feses urin sapi sebagai pupuk organik dalam perkebunan kelapa sawit. Seminar Optimalisasi Hasil Samping Perkebunan Kelapa Sawit dan Industri Olahannya sebagai Pakan Ternak. Paser, Kalimantan Timur. Juli 2007: 65-72.
- Mutriyarny, E., Endriani, U. Lestari. 2014. Pemanfaatan urine kelinci untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) varietas Tosakan. Jurnal Ilmiah Pertanian. 11(2): 23-34.
- Nathania, B., I.M. Sukewijaya, N.W.S. Sutari. 2012. Pengaruh aplikasi biourin gajah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 1(1): 72-85.
- Nurawaliah, S. 2014. Pemanfaatan ampas penyulingan daun nilam sebagai bahan litter pada pemeliharaan ayam broiler. Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi", Banjarbaru 6-7 Agustus 2014: 587-593.
- Nurhasanah, A.N., F. Nazaruddin, E. Febriana, A. Zuhrotun. 2011. Analisis kandungan minyak atsiri dan uji aktivitas antiinflamasi ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.). Jurnal Matematika dan Sains. 16(3): 147-152.
- Ohorella, Z. 2012. Pengaruh dosis pupuk organik cair (POC) kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica sinensis* L.). Jurnal Agroforestri. 7(1): 43-49.

- Oka, D.N. 2014. Urine sapi meningkatkan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dan implementasinya pada pembelajaran hortikultura. *Suluh Pendidikan*. 12(2): 113-122.
- Perdana, S.N., W.S. Dwi, M. Santoso. 2015. Pengaruh aplikasi biourin dan pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *J. Prod. Tan.* 3(6): 457-463.
- Purwendro, D., T. Nurhidayat. 2007. Pembuatan Pupuk Cair. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Rinekso, K.B., E. Sutrisno, S. Sumiyati. 2011. Studi pembuatan pupuk organik cair dari fermentasi urine sapi (Ferisa) dengan variasi lokasi peternakan yang berbeda. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rizki, K., A. Rasyad, Murniati. 2014. Pengaruh pemberian urin sapi yang difermentasi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica rafa*). *Jurnal Pertanian*. 1(2): 1-8.
- Sufianto. 2014. Analisis mikroba pada cairan sebagai pupuk cair limbah organik dan aplikasinya terhadap tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Jurnal Gama*. 9(2): 77-94.
- Tandi, O.G., J. Paulus, A. Pinaria. 2015. Pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) berbasis aplikasi biourin sapi. *Jurnal Eugenia*. 21(3): 142-150.